

PAT-NO: DE004041892A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4041892 A1

TITLE: Accurately delivering very small liq. vol. from
cannula - by controlled
vibration fracturing liq. skin protruding below cannula
outlet

PUBN-DATE: July 11, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KLINGNER, EDITH

COUNTRY

DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

PRUEFGERAETE WERK MEDINGEN GMB

COUNTRY

DE

APPL-NO: DE04041892

APPL-DATE: December 27, 1990

PRIORITY-DATA: DD33628989A (December 27, 1989)

INT-CL (IPC): B01L003/02;B06B001/06 ;B06B001/10 ;G01F011/00

EUR-CL (EPC): B01L003/02 ; B01L011/00

US-CL-CURRENT: 422/100

ABSTRACT:

Liq. to be delivered in accurate vol. within the
micro-litre or ultra-monolitre
range is fed by a standard piston and cylinder (1,2) along
connecting box to a
metering canule (4) with an open end from which protrudes
the 'skin' formed by
surface tension and which holds a quantity of the supplied
liq. The skin is
broken by transverse vibrations applied through a canule
wall from an external
vibrator (11) actuated by an electro-mechanical or

piezoelectric source (10).

Intensity of vibration of frequency 100 Hz to 10 kHz is adjustable by the position of a slidable clamp support for the vibrator.

USE/ADVANTAGE - For

clinical and other laboratories, where delivery rate must have no effect on accuracy of metered vol.

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 40 41 892 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 01 F 11/00
B 01 L 3/02
B 06 B 1/06
B 06 B 1/10

②1 Aktenzeichen: P 40 41 892.8
②2 Anmeldetag: 27. 12. 90
④3 Offenlegungstag: 11. 7. 91

DE 40 41 892 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
27.12.89 DD WP B 01 L/336289

⑦1 Anmelder:
Prüfgeräte-Werk Medingen GmbH, O-8210 Freital,
DE

⑦2 Erfinder:
Klingner, Edith, O-8019 Dresden, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur volumenrichtigen Dosierung von Flüssigkeiten

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum volumenrichtigen Dosieren im Mikroliter- und Ultramikroliterbereich. Anwendungsgebiet sind die klinisch-chemischen Labors, aber auch Wasserwirtschaft und Landwirtschaft. Es bestand die Aufgabe zu sichern, daß die Dosiergeschwindigkeit keinen negativen Einfluß auf die Volumenrichtigkeit ausübt. Bei dem Verfahren wird die vordosierte Flüssigkeit in die an der Austrittsöffnung der Dosierkanüle gebildete und in definierte Schwingungen versetzte Flüssigkeitshaut geleitet. Die Vorrichtung zur Realisierung des Verfahrens hat an der Kanüle ein schwingungserzeugendes Element, daß über Vorrichtungen zur Steuerung der Schwingungsintensität verfügt.

DE 40 41 892 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur volumenrichtigen Ausgabe von Flüssigkeiten im Mikroliter- und Ultramikroliterbereich. Sie verbessert den technisch herkömmlichen Ausstoß der Flüssigkeiten aus einem oder mehreren Kolben-Zylinder-Systemen in Richtung auf eine volumenrichtige Dosierung von kleinsten Volumina, die in oder unter der Größe eines sich im Schwerfeld von selbst lösenden Tropfens der entsprechenden Flüssigkeit liegen.

Die Dosierung von kleinsten Flüssigkeitsmengen wird hauptsächlich nach dem Prinzip der Volumenverdrängung vorgenommen. Technisch realisiert sind zwei Möglichkeiten, Volumina, die sich auf Grund ihrer geringen Größe nicht von der Dosierspitze lösen wollen, zu dosieren.

Beim ersten möglichen Arbeitsprinzip, z. B. nach der Realisierung in EP-Patent 00 41 318 wird das zu dosierende Volumen durch Verdrängung langsam aus der Dosieröffnung ausgestoßen, und der Bediener legt dieses im gewünschten Gefäß ab, wobei sich das dosierte Volumen durch die Adhäsionskräfte zwischen Flüssigkeit und Gefäß von der Dosierspitze löst.

Beim zweiten möglichen Arbeitsprinzip, z. B. nach DE-Patent 26 58 486 wird die zu dosierende Flüssigkeit mit Motorkraft auf eine bestimmte Geschwindigkeit beschleunigt. Bei Erreichen des voreingestellten Verdrängungsvolumens wird der Ausstoßvorgang ruckartig abgebremst. Entsprechend den geometrischen Dimensionierungen der Kanüle, den durch die Kolbenbewegung gesteuerten Geschwindigkeitsablauf und den flüssigkeitsspezifischen Eigenschaften wie Oberflächenspannung und Viskosität reißt die dosierte Flüssigkeitsmenge bei diesem Bremsvorgang ab.

Beide technisch realisierten Arbeitsprinzipien zeigen in den Qualitätskennwerten einer Flüssigkeitsdosierung, volumenrichtige Dosierung bei geringer Streuung der einzelnen Volumina, die folgenden Nachteile.

Vorrichtungen der ersten Art sind bezüglich Volumenrichtigkeit und Streuung stark von dem Einfluß des Bedieners beim Ablegen des aus der Dosieröffnung ausgetretenen Volumens abhängig.

Dieser Nachteil wird durch die im zweiten Arbeitsprinzip realisierte freie Ablage der zu dosierenden Flüssigkeit überwunden, so daß für Volumen über 100 Mikroliter eine Dosierung mit befriedigenden Kennwerten technisch realisiert ist.

Kommt jedoch das zu dosierende Volumen in oder unter die Größenordnung des im Schwerfeld an der Dosierspitze hängenden Tropfens, ist zum Erreichen eines definierten Abreißen der Flüssigkeit ein abrupter Bremsvorgang notwendig. Die aufgeprägte Geschwindigkeitsführung bei der Dosierung von Volumina in und unter Tropfengröße setzt sich deshalb aus einem Beschleunigungsvorgang auf möglichst hohe Geschwindigkeitswerte der Flüssigkeitssäule und einem ruckartigen Abbremsen zusammen. Das für das definierte Abbremsen der Flüssigkeitssäule notwendige Abbremsen wird in der Praxis entweder durch Fahren gegen feste Anschläge oder durch extrem kurzzeitige Stop-Vorgänge in Schrittmotorantrieben realisiert.

Durch diese Arbeitsweise ist der Qualitätskennwert Streuung für Dosierungen von etwa 20 Mikroliter abwärts unter etwa 0,5%, bezogen auf den Mittelwert, zu halten.

Die für das definierte Abreißen der Tröpfchen aufge-

prägte Geschwindigkeitsführung des Dosierprozesses zeigt jedoch, daß der zweite Qualitätskennwert, die Volumenrichtigkeit, bei ansonsten konstant gehaltenen Bedingungen durch technisch bedingte, kleine Änderungen der Geschwindigkeitsführung stark beeinflusst wird. Mit einer Anordnung, technisch realisiert als motorgetriebener Dosierer mit Festanschlüssen in den Dosierorganen und der Verbindung von Dosieröffnung (Dosierkanüle) und Kolben-Zylinder-System in technisch herkömmlicher Art durch entsprechend dimensionierte Schlauch- bzw. Kanülenleitungen, wobei auch Ventilbaugruppen zwischengeschaltet sein können, wurde der oben beschriebene Einfluß von technisch bedingten, geringfügigen Änderungen auf die Qualitätsparameter untersucht. Gearbeitet wurde mit wäßrigen Lösungen und mit einem Festvolumen von 20 Mikroliter.

Während der Qualitätskennwert Streuung bei derartigen Meßserien unter dem zu garantierenden Wert bleibt, wird der Qualitätskennwert Volumenrichtigkeit als prozentuale Abweichung des Mittelwertes der Meßserie vom Sollwert bis etwa 1% beeinflusst. Das bedeutet jedoch eine Beeinflussung dieses Qualitätskennwertes in der Größenordnung des Garantiewertes. Diese in der klinischen Praxis und Laboruntersuchungen gewonnenen Befunde erklären sich durch das chaotische Verhalten der strömenden Flüssigkeit beim Einströmen und Umlenken in ihre in der Dosieröffnung aufgespannte gekrümmte Oberfläche. Beim Umschlag der laminar aus der Kanüle einströmenden Flüssigkeit in ihre in der Dosieröffnung aufgespannte Oberfläche wird die Flüssigkeit zwangsweise zum turbulenten Umschlag gezwungen. Bei diesem Vorgang kann sich das chaotische Verhalten strömender Flüssigkeiten durchsetzen.

Dieser bei jedem Dosiervorgang ablaufende Vorgang wirkt bei Volumina in Tropfengröße und darunter störend in Hinsicht auf eine Beeinflussung des Qualitätskennwertes Volumenrichtigkeit in der angestrebten Größenordnung.

Mit anderen Worten wird der Mittelwert einer Meßreihe durch technisch nicht mehr vermeidbare Änderungen der Geschwindigkeitsführung des Dosierprozesses bei Tropfengröße schon etwa bis zu ein Prozent beeinflusst. Diese Qualität entspricht jedoch der angestrebten Kennzahl für den gesamten Dosierprozeß einschließlich technologisch tolerierter Grenzen für die Fertigung von Dosiergeräten.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der zugehörigen Vorrichtung soll ohne großen technischen Aufwand eine volumenrichtige Dosierung von Volumina unter Tropfengröße bei geringem Verbrauch an Reagenzien und einwandfreien Qualitätskennwerten mit anwendergerechter Genauigkeit erreicht, sowie eine wirtschaftliche Arbeitsweise in diesen Volumenbereichen gewährleistet werden.

Mit Verfahren und Vorrichtung zur volumenrichtigen Dosierung soll die im Stand der Technik beschriebene, physikalisch bedingte Beeinflussung des Qualitätskennwertes Volumenrichtigkeit bei Volumina in und unter Tropfengröße durch geeignete technische Maßnahmen reduziert werden.

Es lag weiterhin die Aufgabe vor, Bedienfehler von vornherein auszuschließen und zu sichern, daß die Dosiergeschwindigkeit keinen negativen Einfluß auf die Volumenrichtigkeit der Dosierung ausübt.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, daß durch geeignete technische Maßnahmen die physikalisch bedingte Chaotik von außen mit einem stochastischen Prozeß überlagert wird, so daß die chaotisch be-

dingte Korrelation zwischen Strömungsgeschwindigkeit und Volumenrichtigkeit im beschriebenen Volumenbereich gebrochen wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß Schwingungen in der, in der Öffnung der Dosierkanüle aufgespannten, gekrümmten Flüssigkeitsoberfläche erregt werden, in diese schwingende Flüssigkeitshaut, die einen Teil des zu dosierenden Volumens darstellt, das in herkömmlicher Weise vordosiertes Volumen hinein gefördert wird und entsprechend der Geschwindigkeitsführung des Dosierprozesses Flüssigkeitshaut und von ihr aufgenommenes, vordosiertes Volumen definiert zum Abriß gebracht werden, wobei während des gesamten Zeitraumes bis zum Abriß des dosierten Volumens die Flüssigkeitsoberfläche in fortwährenden Schwingungen gehalten wird.

Es erscheint als eine günstige Variante, daß die Schwingung senkrecht zur Bewegungsrichtung der Flüssigkeit auf das Flüssigkeitsvolumen gerichtet wird.

Als stochastischer Prozeß wirken die Schwingungen, die auf die in der Kanülenöffnung aufgespannte, gekrümmte Flüssigkeitsoberfläche aufgeprägt werden, so daß der turbulente Umschlag der laminaren Strömung der dosierten Flüssigkeit mit einer zufälligen Komponente überlagert wird.

Das Verfahren wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung realisiert, gekennzeichnet dadurch, daß an der kanülenartigen Dosieröffnung mittels geeigneter Verbindungselemente ein schwingungserzeugendes Element angebracht ist, das über Vorrichtungen zur Steuerung der, auf die Flüssigkeitsoberfläche einwirkenden, Schwingungsintensität verfügt.

Als Vorrichtungen zur Steuerung der, auf die Flüssigkeitsoberfläche einwirkenden, Schwingungsintensität können verschiebbar auf der kanülenartigen Dosieröffnung anordenbare und klemmbare Halterungen des schwingfähigen Systems, Vorrichtungen zur elektrischen Beeinflussung der elektromechanischen Rückkoppelbedingungen, einstellbare technische Mittel der Impulsübertragung vom Schwingensystem auf die kanülenartige Dosieröffnung, insbesondere über Schraubverbindungen justierbare, federnde Kopplungen dienen.

Das schwingungserzeugende Element kann ein elektromechanischer oder ein piezoelektrischer Schwinger sein.

Die Erregerfrequenz liegt vorzugsweise zwischen 100 Hz und 10 kHz.

Die von dem schwingungserzeugenden Element erzeugten Schwingungen wirken mit einer Intensität, die ein Auseinanderreißen der in der Dosieröffnung aufgespannten Flüssigkeitsoberfläche unter dem Einfluß dieser Schwingungen verhindert.

Das Verfahren und die Vorrichtung gemäß der Erfindung werden an einem Ausführungsbeispiel und den Figuren näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 Übersichtsdarstellung der Dosieranordnung,

Fig. 2a—d Details der Vorgänge an der Dosieröffnung in den einzelnen Verfahrensschritten.

Fig. 1 ist die für das Verständnis wichtige technische Übersichtsdarstellung für Verfahren und Vorrichtung gemäß der Erfindung. Ausgangspunkt für die Realisierung der Dosierung einer Flüssigkeit ist ein meistens technisch realisiertes Kolben 1-Zylinder 2-System. Die Flüssigkeit 3 wird durch den Kolben 1 im Zylinder 2 verdrängt, zur Dosieröffnung 4 gefördert und durch diese ausgestoßen. Die Verbindung von Dosieröffnung 4 und Kolben 1-Zylinder 2-System erfolgt in technisch herkömmlicher Art durch entsprechend dimensionierte

Schlauch- bzw. Kanülenleitungen 5, wobei auch Ventilbaugruppen 6 zwischengeschaltet sein können. Die Bewegung des Kolbens 1 wird vorzugsweise durch eine motorgetriebene Kupplung, in 7 symbolisch dargestellt, über die Kolbenstange 8 erreicht.

Die Größe des ausgestoßenen Volumens wird durch eine Begrenzung der Kolbenbewegung zwischen mechanischen oder elektronischen Anschlägen bestimmt. Diese Anschläge sind durch 9 symbolisch dargestellt.

Ein an sich technisch bekanntes elektromechanisches Schwingungssystem 10 wird nun so an der Kanülenleitung 5 angebracht, daß das mechanisch schwingende Teil über die Kanülenleitung 5 Schwingungen auf die Dosieröffnung 4 aufprägen kann. Der Einsatz eines piezoelektrischen Schwingungsgebers ist ebenfalls für diesen Zweck denkbar.

Als technisch geeignetes Mittel zur Einstellung der Schwingungsintensität der, in der Dosieröffnung 4 aufgespannten, Flüssigkeitshaut wurde ein auf der Kanülenleitung 5 längsverschiebbares und klemmbares Aufnahmeelement 11 des elektromechanischen Schwingungsgebers 10 eingesetzt, mit dem über eine die Kanüle 5 umgebende, nicht näher dargestellte Hülse, die erzeugten Schwingungen auf die Dosieröffnung 4 geleitet werden. Durch eine Längsverschiebung dieser Aufnahmevorrichtung 11 auf der Kanüle 5 ist die Intensität der Schwingungen in der gekrümmten Flüssigkeitsoberfläche einstellbar.

Mit einer derartigen Anordnung, technisch realisiert als motorgetriebener Dosierer mit mechanischen Festanschlüssen im Dosierorgan, wurde der oben beschriebene Einfluß von technisch geringfügigen Geschwindigkeitsänderungen auf den Qualitätsparameter Volumenrichtigkeit untersucht. Die Verbindungsschläuche und Kanülen 5 bestanden aus Polyethylen mit einem Innendurchmesser von 1,2 mm, die geometrische Dimensionierung der Dosieröffnung 4 lag im Innendurchmesser zwischen 0,3 und 0,5 mm bei einer Übergangslänge von Kanüledurchmesser zu Dosieröffnung von 4 bis 6 mm.

Nach dem Wesen der Erfindung wird nun dem vom Kolben 1-Zylinder 2-System vordosierten Flüssigkeitsvolumen eine senkrecht zur Strömungsrichtung gerichtete Schwingung aufgeprägt. Diese Schwingung wird durch einen externen, an der Dosierkanüle angebrachten Schwinger 10 angeregt.

Die Intensität der aufzuprägenden Schwingungen ist durch die angegebenen technischen Maßnahmen so einzustellen, daß die in der Dosieröffnung 4 aufgespannte Flüssigkeitsoberfläche unter dem Einfluß der aufgeprägten Schwingungen nicht zerreißt, sondern das dosierte Volumen vollständig aufnehmen kann.

Technisch ebenfalls geeignet erscheinen schaltungs-technische Maßnahmen zur elektrischen Einstellung der elektromechanischen Rückkoppelbedingungen oder piezoelektrisch erregten Schwingungen, das heißt eine primäre Steuerung der im Schwingensystem 10 erregten Intensität.

Eine in einer Haltevorrichtung abgestützte, gefederte Andruckvorrichtung zur über die einwirkende Federkraft gesteuerten Übertragung der im Schwingensystem 10 erzeugten Schwingungen auf die Kanüle 5 ist zur Steuerung der Intensität der Schwingungen der in der Dosieröffnung 4 aufgespannten Flüssigkeitshaut ebenfalls denkbar; dabei kann die wirkende Federkraft durch Schraubverbindungen eingestellt werden.

Die beschriebenen Vorrichtungen zur Intensitätssteuerung können sowohl in ein herkömmliches Handstück zur Kanülenhalterung integriert werden, als insbe-

sondere auch beim Einsatz in Meßplätzen als einzelne Baugruppe ausgeführt werden.

Die Frequenz der aufzuprägenden Schwingungen sollte zwischen 100 Hz und 10 kHz liegen. Die optimale Erregungsfrequenz des Schwingungssystems wird durch den konkreten Anwendungsfall bestimmt und wird durch die geometrischen Verhältnisse an der Dosieröffnung, die Größe des zu dosierenden Volumens, die Zähigkeit der zu dosierenden Flüssigkeit und die Geschwindigkeitsführung des Dosierprozesses beeinflusst. Für die Anpassung der Erregerfrequenz an die konkrete Dosieraufgabe sollten folgende Tendenzen Anwendung finden: eine Verkleinerung des zu dosierenden Volumens erfordert eine höhere Erregerfrequenz; bei Vergrößerung der aufgespannten, gekrümmten Flüssigkeitsoberfläche durch geometrische Dimensionierung wird durch Senken der Erregerfrequenz optimiert. Ein funktioneller Zusammenhang diese Tendenzen ist auf Grund des chaotischen Charakters des Dosiervorganges nicht herstellbar.

Im Experiment wurde unter den oben angegebenen Versuchsbedingungen erfolgreich mit Frequenzen zwischen 500 Hz und 1 kHz gearbeitet. Für die Erzeugung der Erregerfrequenz sind geeignete schaltungstechnische Maßnahmen vorzusehen, die neben der elektrischen Erzeugung und eventuellen Verstärkung der Erregerfrequenz auch schaltungstechnische Maßnahmen zum Schalten der Erregerfrequenzerzeugung entsprechend dem momentanen Zustand im Dosierprozeß beinhalten müssen. Sie werden in der symbolisch angegebenen Steuereinheit 12 realisiert.

Durch diese Maßnahmen ist das Schwingungssystem 10 vor Beginn des Dosiervorganges zu aktivieren und während der Dauer des Dosiervorganges aktiviert zu belassen. Experimentell wurde dieses Problem durch entsprechende elektrische Schalter an der den Dosierprozeß steuernden mechanischen Kurvenscheibe des eingesetzten Festvolumendosierers gelöst.

Zum Verständnis der grundlegenden Verfahrensschritte sind in Fig. 2a—d die Vorgänge an der Dosieröffnung 4 im Detail dargestellt. Fig. 2a zeigt die Verhältnisse in der Dosieröffnung 4 im Ruhezustand. In der Dosieröffnung 4 ist die gekrümmte Flüssigkeitshaut 13 aufgespannt, die sich an der Berührungsfläche von Luft und Flüssigkeit 3 zwangsläufig bildet. Je nach Kräfteverhältnissen zwischen benetzter Wand und freier Flüssigkeitsoberfläche wird diese konkav oder konvex aufgespannt.

Vor Beginn des Dosierprozesses wird erfindungsgemäß die externe Schwingvorrichtung zugeschaltet. Durch diese Schwingungen wird die in der Dosieröffnung 3 aufgespannte Flüssigkeitshaut 13 ausgelenkt und befindet sich zu unterschiedlichen Zeitpunkten in unterschiedlichen Lagen, wodurch erfindungsgemäß dem Dosierprozeß eine stochastische Komponente überlagert wird.

Wird die Flüssigkeit 3 nun durch eine Bewegung des Kolbens 1 verdrängt, so strömt sie bei diesem Vorgang in die aufgespannte Flüssigkeitshaut 13. Dort wird der einströmende Flüssigkeitsstrom durch die Spannung der Oberflächenhaut umgelenkt, dabei kommt es zum turbulenten Umschlag der Flüssigkeit, der den chaotischen Charakter des Dosierprozesses begründet.

Die aufgespannte Flüssigkeitshaut 13 bläht sich durch Aufnahme der einströmenden Flüssigkeit 4 langsam auf. Dabei schwingt sie entsprechend den senkrecht aufgetragenen Schwingungen um ihre Ruhelage. Dieser fortschreitende Prozeß ist in den Fig. 2b und 2c dargestellt,

wobei die unterschiedlichen Lagen A und B unterschiedliche Schwingungsphasen symbolisieren.

Nach Aufnahme des dosierten Volumens reißt die aufgeblähte Flüssigkeitshaut 13 bei fortwährender Schwingungseinwirkung durch Beenden des Dosiervorganges schließlich von der Dosieröffnung 4 ab. Dieser Zustand ist in Fig. 2d veranschaulicht. Damit ist ein Dosiervorgang beendet.

10 Aufstellung der Bezugszeichen

- 1 Kolben
- 2 Zylinder
- 3 Flüssigkeit
- 4 Dosieröffnung
- 5 Kanülenleitung
- 6 Ventilbaugruppe
- 7 Motor mit Getriebe
- 8 Kolbenstange
- 9 Anschlagssystem
- 10 schwingungserzeugendes System
- 11 Aufnahmeelement
- 12 Steuereinheit
- 13 Flüssigkeitshaut

Patentansprüche

1. Verfahren zur volumenrichtigen Dosierung, bei dem die zu dosierende Flüssigkeit durch Motor kraft auf eine bestimmte Geschwindigkeit beschleunigt und bei Erreichen mechanischer oder elektronischer Anschläge der Ausstoßvorgang abgebremst wird, gekennzeichnet dadurch, daß Schwingungen in der, in der Öffnung der Dosierkanüle aufgespannten, gekrümmten Flüssigkeitsoberfläche erregt werden, in diese schwingende Flüssigkeitshaut, die einen Teil des zu dosierenden Volumens darstellt, das in herkömmlicher Weise vordosierte Volumen hinein gefördert wird und entsprechend der Geschwindigkeitsführung des Dosierprozesses Flüssigkeitshaut und von ihr aufgenommenes, vordosiertes Volumen definiert zum Abriß gebracht werden, wobei während des gesamten Zeitraumes bis zum Abriß des dosierten Volumens die Flüssigkeitsoberfläche in fortwährenden Schwingungen gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Schwingung senkrecht zur Bewegungsrichtung der Flüssigkeit auf das Flüssigkeitsvolumen gerichtet wird.

3. Vorrichtung zur Realisierung des Verfahrens zur volumenrichtigen Dosierung von Flüssigkeiten bestehend aus einem Kolben-Zylinder-System mit kanülenartiger Dosieröffnung, wobei das zu dosierende Volumen durch einen, über entsprechende Vorrichtungen zwischen mechanischen oder elektronischen Anschlägen motorgetriebenen Kolben in die Dosierkanüle gefördert wird, gekennzeichnet dadurch, daß an der kanülenartigen Dosieröffnung mittels geeigneter Verbindungselemente ein schwingungserzeugendes Element angebracht ist, das über Vorrichtungen zur Steuerung der, auf die Flüssigkeitsoberfläche einwirkenden, Schwingungsintensität verfügt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet dadurch, daß zur Steuerung der, auf die Flüssigkeitsoberfläche einwirkenden, Schwingungsintensität eine auf der kanülenartigen Dosieröffnung ver-

schiebbar anordenbare und klemmbare Halterung des schwingfähigen Systems dient.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, gekennzeichnet dadurch, daß die, auf die Flüssigkeitsoberfläche einwirkende, Schwingungsintensität durch Vorrichtungen gesteuert wird, die die elektromechanischen Rückkoppelbedingungen elektrisch beeinflussen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, gekennzeichnet dadurch, daß die, auf die Flüssigkeitsoberfläche einwirkende, Schwingungsintensität durch einstellbare technische Mittel der Impulsübertragung vom Schwingungssystem auf die kanülenartige Dosieröffnung, insbesondere durch über Schraubverbindungen justierbare, federnde Kopplung gesteuert wird.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß das schwingungserzeugende Element ein elektromechanischer Schwinger ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß das schwingungserzeugende Element ein piezoelektrischer Schwinger ist.

9. Vorrichtungen nach Anspruch 3 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß die Erregerfrequenz der schwingungserzeugenden Elemente vorzugsweise zwischen 100 Hz und 10 kHz liegt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

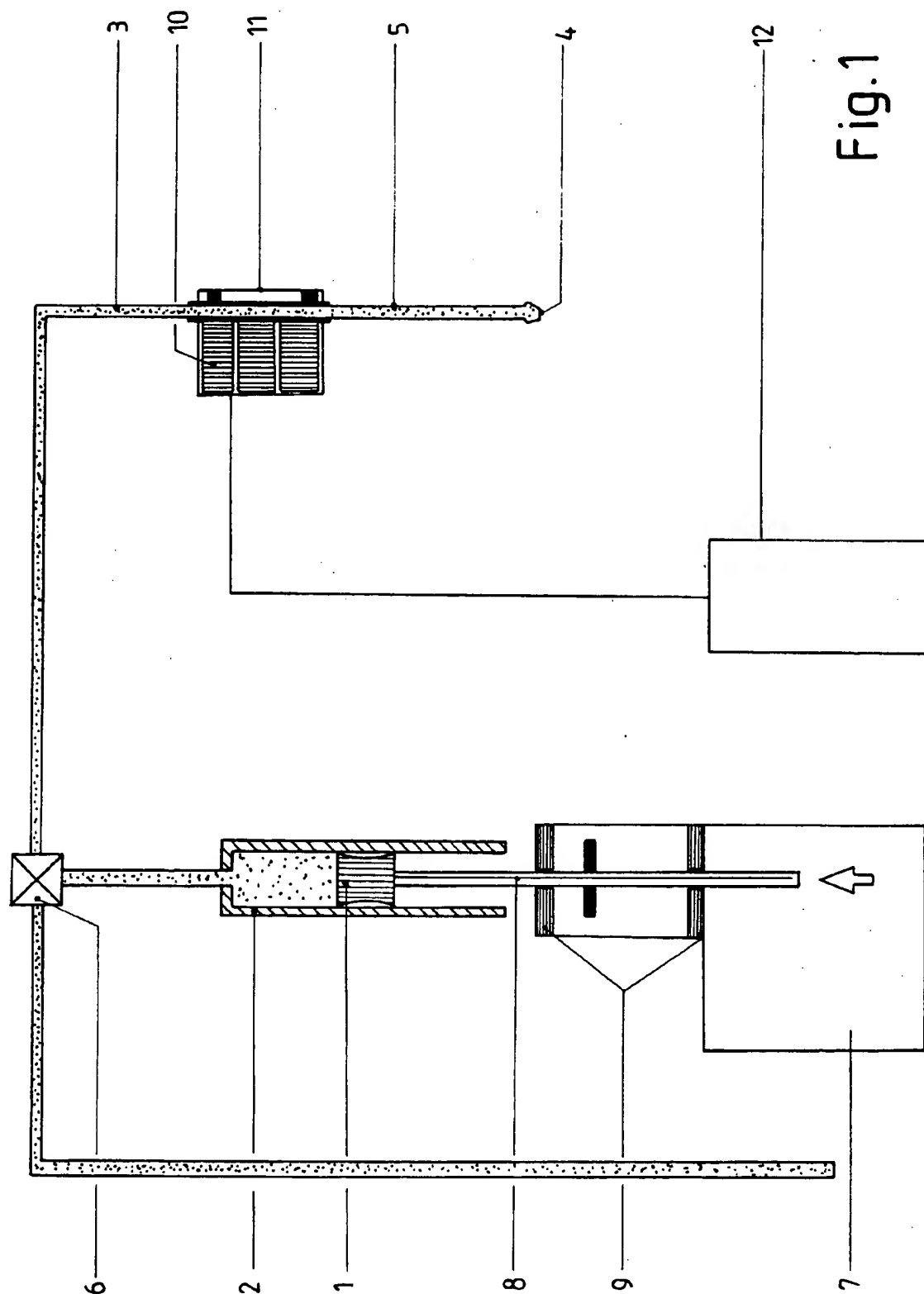


Fig. 2a

2b

2c

2d

